

Estudio de las poblaciones de *Micromelo undatus*  
(Mollusca: Gastropoda: Heterobranchia) en charcos  
intermareales del noroeste de Tenerife

Study of the populations of *Micromelo undatus* (Mollusca:  
Gastropoda: Heterobranchia) in intertidal puddles of the  
northwest of Tenerife



Trabajo de Fin de Grado.

**LORENZO MEJÍAS GONZÁLEZ.**

4º Curso. Grado en Biología. Universidad de La Laguna

Trabajo tutorizado por Jorge Antonio Núñez Fraga y José Carlos Hernández  
Pérez.

Junio 2017

# Índice

Resumen .....	1
Abstract .....	1
Objetivo .....	2
Introducción .....	2
Material y Métodos .....	3
Resultados .....	5
Discusión .....	12
Conclusiones .....	14
Conclusions .....	14
Agradecimientos.....	15
Bibliografía.....	15

## Resumen

Se realiza un estudio de las poblaciones del molusco gastrópodo *Micromelo undatus*, que habita en los charcos intermareales de la costa noroeste de Tenerife. El interés de su estudio, es debido a que se trata de una especie de latitudes más meridionales y, en las últimas décadas, ha colonizado la costa de las islas occidentales de Canarias. El calentamiento global ha conducido a un efecto de tropicalización en las islas, que ha permitido el asentamiento de algunas especies de latitudes más al sur de Canarias, tal es el caso de *Micromelo*, así como otras especies (p. ej. el coral de fuego *Millepora*). Las condiciones oceanográficas de Canarias, entre ellas las corrientes, que pueden desplazar larvas pelágicas para su dispersión a zonas donde las especies puedan establecerse; siendo un posible vector la corriente ecuatorial, que llega a formar un bucle, que pasa por las islas de Cabo Verde hasta Canarias, como una corriente de aguas cálidas. A esto, hay que añadir la existencia de una larva véliger en el ciclo biológico de *M. undatus*, que posibilita colonizar nuevas zonas.

**Palabras Clave:** *Micromelo undatus*, larva véliger, intermareal, tropicalización, islas Canarias.

## Abstract

A study of the populations of the mollusc gastropod *Micromelo undatus*, which inhabits the intertidal pools of the northwest coast of Tenerife, is carried out. The interest of its study is due to the fact that it is a species of more southern latitudes and, in the last decades, has colonized the coast of the western islands of the Canaries. Global warming has led to a tropicalization effect on the islands, which has allowed the settlement of some species south of the Canary Islands, such as *Micromelo*, as well as other species (eg fire coral *Millepora*). The oceanographic conditions of the Canaries, including currents, which can displace pelagic larvae for their dispersion to areas where species can be established; being a possible vector the equatorial current, which forms a loop, passing through the islands from Cape Verde to the Canary Islands, as a stream of warm waters. To this we must add the existence of a veliger larva in the biological cycle of *M. undatus*, which makes it possible to colonize new areas.

**Keywords:** *Micromelo undatus*, veliger larvae, intertidal, tropicalization, Canary Islands.

## Objetivo

El principal objetivo del presente trabajo, es el estudio de las poblaciones del molusco *Micromelo undatus* en charcos intermareales de la costa noroeste de Tenerife, para corroborar su papel como especie neocolonizadora del litoral de Canarias y sus posibles vías y causas de llegada a las costas del Archipiélago.

## Introducción

La línea costera del Archipiélago Canario mide unos 1580 km, estando constituida aproximadamente en un 82% por sustratos rocosos y, en menor porcentaje, rocoso arenosos y arenosos. Las islas orientales, cuyo origen volcánico es más antiguo, presentan un mayor porcentaje de costa arenosa; por el contrario, las islas occidentales, que son más jóvenes, presentan costas principalmente rocosas (Ramírez *et al.*, 2008).

La zona elegida para desarrollar el estudio se encuentra en el noroeste de Tenerife, caracterizada por presentar una costa principalmente rocosa, alternando en ocasiones con zonas rocoso-arenosas y pequeñas playas de arena negra. La formación de rasas o arrecifes, provoca la formación de charcos de diferentes tamaños en los distintos horizontes del intermareal, o zona de mareas, en donde se instalan una serie de comunidades que caracterizan cada horizonte costero. Los charcos y pozas en el intermareal rocoso juegan un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas litorales marinos; son hábitats que albergan una gran diversidad biológica, constituyendo auténticos refugios a lo largo de las zonas costeras rocosas. El intermareal se encuentra estructurado en tres niveles bien definidos siguiendo los esquemas de zonación clásicos descritos para el ámbito mundial (Stephenson & Stephenson, 1949); estos niveles son: intermareal superior, intermareal medio e intermareal inferior. La especie de molusco objeto de nuestro estudio, *M. undatus*, habita en los niveles del intermareal medio e inferior, alimentándose de pequeños invertebrados como crustáceos o poliquetos (L. Moro, *com. pers.*).

Con relación a la historia natural de *Micromelo undatus*, conocido por el nombre vulgar de “caracol burbuja”, su descripción original corresponde a Bruguière en 1792, que incluye la especie en el género *Bulla*, con el taxón específico *Bulla undata*; mientras que estudios posteriores ya la incluyen en el género *Micromelo*.

Se trata de una especie que presenta una amplia distribución tropical y subtropical en el Atlántico, Índico y Pacífico, colonizando en los últimos 20 años las aguas de Canarias,

posiblemente debido al cambio climático y al aumento de las temperaturas de las aguas del archipiélago. Esta neocolonización de la especie, hermafrodita y con fecundación cruzada (Ballesteros *et al.*, 2017), se debe a que presenta una etapa larvaria véliger, la cual tiene una vida planctónica y, por tanto, puede desplazarse y dispersarse. En Canarias, con frecuencia se encuentran ejemplares en los diferentes charcos de la zona intermareal, como por ejemplo en Punta del Hidalgo o en Buenavista (Figura 2E).

## **Material y Métodos**

El material que se ha utilizado para la búsqueda y observación de *M. undatus* en las salidas al medio marino ha sido el básico, se han empleado gafas y tubo de bucear, sobre todo en los charcos con gran volumen de agua, y la ropa de neopreno para desenvolverse en este medio, en las capturas nocturnas se emplearon linternas submarinas.

El método de búsqueda y toma de muestras de los ejemplares se basó principalmente en la observación directa “*de visu*”, en los diferentes charcos escogidos para el estudio. La mayoría de las fotografías que aparecen en el trabajo han sido realizadas *in situ* utilizando una cámara digital submarina.

Se han elegido diversos charcos, que se encuentran dispersos en una larga franja de la costa noroeste de Tenerife, cada uno con sus propias características. Los charcos elegidos para el estudio son cuatro: uno en Buenavista del Norte, charco de los Chochos (Figura 1A), y tres en Icod de los Vinos, charco de la Mareta en Buen Paso (Figura 1B), charco de las Coloradas (Figura 1D), y un charco que se encuentra cerca de la playa de la Coronela, que denominaremos Charco 1 (Figura 1C).

Para situar geográficamente los charcos de estudio, se ha utilizado la aplicación de Google Maps y, con ello, la obtención de las coordenadas geográficas de cada uno (Tabla 1). En todos los charcos se realizaron visualizaciones diurnas y nocturnas, tres veces por la tarde y dos veces por la noche, ya que se trata de una especie con actividad en ambas fases del día (Moro, 2015). Las fechas en las que se realizaron la toma de muestras y recuento de ejemplares por cada charco, se encuentra reflejado en la Tabla 2.

	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
<b>Charco de los chochos (Buenavista)</b>	28.381368°	16.814724°
<b>Charco de la Mareta (Icod)</b>	28.395277°	16.694248°
<b>Charco 1 (Icod)</b>	28.380022°	16.738799°
<b>Charco de las Coloradas (Icod)</b>	28.382198°	16.733943°

**Tabla 1:** Coordenadas geográficas de los charcos de estudio.

<b>Fecha y tipo de muestreo (diurno/nocturno)</b>	<b>Charco de los Chochos (presencia/ausencia)</b>	<b>Charco de la Mareta (presencia/ausencia)</b>	<b>Charco 1 (presencia/ausencia)</b>	<b>Charco de las Coloradas (presencia/ausencia)</b>
11/02/17 (diurno)	SI (5)			
18/02/17 (diurno)		NO (0)		
25/02/17 (diurno)			NO (0)	NO (0)
11/03/17 (diurno)		SI (1)		
12/03/17 (nocturno)	SI (2)			
25/03/17 (diurno)	NO (0)			
26/03/17 (diurno)			NO (0)	NO (0)
1/04/17 (nocturno)			NO (0)	NO (0)
8/04/17 (nocturno)		SI (2)		
9/04/17 (diur./noct.)			NO (0)	NO (0)
15/04/17 (nocturno)		NO (0)		
16/04/17 (diurno)	SI (7)			
22/04/17 (diurno)		SI (4)		
23/04/17 (nocturno)	SI (3)			

**Tabla 2:** Fechas de observación de la especie y, entre paréntesis, el número de ejemplares de *Micromelo undatus* en los charcos de estudio.

## Resultados

Las comunidades de organismos presentes en la zona intermareal de Canarias presentan un patrón de zonación bien definido, similar a otras zonas litorales, siguiendo el patrón de zonación clásico, descritos para el ámbito mundial (Stephenson & Stephenson, 1949); los organismos en la zona intermareal se estructuran en tres niveles (Figura 2B).

(1) Intermareal superior. Se extiende desde el límite superior de las poblaciones de cirrípedos o sacabocados (*Chthamalus stellatus*) hasta el límite superior de los gasterópodos litorínidos o chirrimiles (*Tectarius striatus*), que marcan el comienzo del supralitoral; zona que solo se cubre por el mar durante las grandes mareas equinocciales, o en épocas de tormenta y fuerte oleaje. Mientras que en otras ocasiones, se ve afectada por las salpicaduras de las olas, espray marino o maresía. Este nivel u horizonte costero es el de menor biodiversidad.

(2) Intermareal medio. Está marcado por el límite superior e inferior de los pequeños cirrípedos. El límite superior de esta zona marca, a su vez, el límite superior de la marea alta (pleamar). En esta zona, las anfractuosidades son abundantes, siendo aprovechadas como refugio por diferentes animales como burgados (*Phorcus sauciatus*), púrpuras (*Stramonita haemastoma*) y cangrejos (*Pachygrapsus* spp., *Xantho* spp.) entre otras poblaciones.

(3) Intermareal inferior. Está constituido por el límite inferior de los pequeños cirrípedos y el superior de las macroalgas dominantes. Es el nivel de tránsito al infralitoral o submareal, y el que alberga una mayor biodiversidad de poblaciones del intermareal.

Durante la bajamar, según la naturaleza y orografía de la franja intermareal, se forman pozas o charcos en los diferentes niveles anteriormente descritos, estos lugares se convierten en reservorios acuáticos en donde las condiciones ambientales en las horas, sobre todo de insolación, se transforman en lugares estresantes para la vida, en mayor o menor grado, según la ubicación y orientación del charco. En estos lugares se producen cambios drásticos de temperatura, salinidad, pH, contenido en O<sub>2</sub>, etc. Estos cambios ambientales son más o menos acusados según la altura que ocupa el charco en la zona del intermareal y el volumen del mismo; los charcos de la zona superior serán los últimos en renovar el agua y, si son pequeños o con poco volumen, los cambios ambientales aparecerán antes. En este sentido, se ha comprobado que el factor profundidad es más importante que el área, para determinar la estructura de la comunidad en el interior de los charcos (Martins *et al.*, 2007); por tanto, se observa que los charcos más profundos albergan más biodiversidad, así como aquellos más cercanos al medio submareal.

### **Caracterización de los charcos estudiados:**

Todos los charcos objeto de estudio, que ya hemos comentado que se localizan en la costa noroeste de Tenerife, presentan unas características similares. Son charcos formados por erosión de las rasas de origen volcánico, con superficies muy anfractuadas, con un tamaño y profundidad muy semejante en todos ellos. Con respecto a la colonización de los mismos, la fauna y flora es la propia de los charcos del nivel medio e inferior del intermareal de Tenerife.

**Charco de la Mareta (Buen Paso)** (Figura 1B): Presenta forma irregular, con una superficie de 210 m<sup>2</sup> aproximadamente, y profundidad media de 1 metro. El sustrato del charco es totalmente rocoso sin rastro de arena, donde el agua se renueva en cada pleamar. Tiene una gran cobertura algal, en donde predominan *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivi, *Cystoseira compressa* (Esper) Gerloff & Nizamuddin, *Hypnea spinella* (C.Agardh) Kützing, *Cladophora liebethuthii* Grunow, *Halopteris scoparia* f. *hiemalis* J.Agardh, *Sargassum furcatum* Kützing; bordeando la zona superior del charco se encuentra un alga verde característica, *Ulva compressa* Linnaeus.

**Charco de los Chochos (Buenavista del Norte)** (Figura 1A): Tiene una forma similar a un ocho, ensanchándose por los laterales y estrechándose en el centro, con una profundidad media de 1,5 m, abarca una superficie de 180 m<sup>2</sup>. El mar de la zona de Buenavista, se caracteriza por presentar gran parte del año marejada, por lo que el agua del charco se renueva periódicamente, tanto en las pleamares como bajamares. Es un charco rocoso sin demasiada cobertura algal, donde predominan las especies *Cystoseira humilis* Schousboe ex Kützing, *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivi, *Cystoseira* sp. C. Agardh, *Ulva compressa* Linnaeus, *Centroceras clavulatum* (C.Agardh) Montagne y *Jania adhaerens* J.V.Lamouroux.

**Charco 1 (Icod de los Vinos)** (Figura 1C): El charco posee forma irregular, con una profundidad media aproximada de 2,5 m, y una superficie de unos 300 m<sup>2</sup>. El agua se renueva solamente durante las épocas de grandes oleajes, debido a que se encuentra en una zona alta de la costa. Este charco es muy rocoso, y con muy poca cobertura algal, donde destacan las especies *Cystoseira humilis* Schousboe ex Kützing, *Cystoseira foeniculacea* (Linnaeus) Greville, *Cladophora liebethuthii* Grunow y *Polysiphonia* sp. Greville.

**Charco de las Coloradas (Icod de los Vinos)** (Figura 1D): Se caracteriza por poseer una forma parecida a un subrectángulo, con una profundidad aproximada de 1 metro, y superficie de unos 250 m<sup>2</sup>. El agua de este charco se renueva cuando se produce un poco de oleaje. El



charco tiene pocos materiales sueltos, siendo principalmente rocoso, con una alta cobertura algal donde predominan *Padina pavonica* (Linnaeus) Thivi, *Jania adhaerens* J.V.Lamouroux y *Cystoseira humilis* Schousboe ex Kützing; en casi todo el borde superior se instala el alga verde *Ulva compressa* Linnaeus.

## PARTE SISTEMÁTICA

Phylum *MOLLUSCA* Linnaeus, 1758

Clase *GASTROPODA* Cuvier, 1795

Subclase *HETEROBRANCHIA* Gray, J. E., 1840

Orden *ARCHITECTIBRANCHIA* Haszprunar, 1985

Superfamilia *Acteonoidea* d'Orbigny, 1843

Familia *Aplustridae* Gray, 1847

Género *Micromelo* Pilsbry, 1895

Especie *Micromelo undatus* (Bruguière, 1792)

En cuanto a la historia natural de esta especie, Bruguière en 1792 es el autor que la describe con el taxón binomial *Bulla undata*. Otros autores que describieron nuevas especies del género *Bulla*, tales como *B. nitidula* Dillwyn, 1817 y *B. elegans* Menke, 1830, son consideradas especies sinónimas de *B. undatus*, aceptadas por WoRMS (World Register of Marine Species). Estudios posteriores ubicaron a la especie en el género *Bullina*, Fèrussac, 1822 y, más tarde, Pilsbry (1895) la incluye definitivamente en el género *Micromelo*.

### **Diagnosia de la especie:**

Presenta un pie plano, de una longitud que puede alcanzar hasta 50 mm. Su coloración es muy llamativa, ya que resaltan manchas de color blanquecino diseminadas por todo su cuerpo; se trata de una coloración aposemática, avisando a sus depredadores su mal sabor o toxicidad (Ros, 1976). La parte frontal anterior cefálica, es aproximadamente la mitad de la anchura del pie; a ambos lados aparecen grandes expansiones lobuladas con el borde dorado. Detrás de estos lóbulos, la zona cefálica se estrecha, para ensancharse y convertirse en los grandes lóbulos posteriores, que también tienen el borde a modo de un festón dorado. La cavidad del manto se abre a lo largo del lado derecho del cuerpo. La concha, de tamaño aparente aunque reducida, por lo que no tiene utilidad como órgano protector (Willan, 1984), presenta líneas onduladas de color castaño que se cruzan con otras líneas en espiral (Figura 2D). El canal alimentario es en un tubo oral largo, ligeramente más grande que el bulbo bucal, que se encuentra libremente en la cavidad del cuerpo. Cabe destacar, que en el género *Micromelo* las glándulas orales y salivales son extremadamente largas, 17 y 36 mm de longitud respectivamente (Rudman, 1972a). En el sistema nervioso central el cerebro y los ganglios pleurales se encuentran fusionados (Rudman, 1972a); en *Micromelo* existe un acortamiento adicional, al presentar el ganglio supraesofágico separado del ganglio cerebro-pleural derecho, por un conectivo extremadamente corto. El aparato reproductor no ha sido estudiado, no obstante, Rudman, (1972a) defiende que el aparato reproductor de *Micromelo* es muy similar al del género *Bullina*, con la diferencia de que la glándula prostática se encuentra a la izquierda del gonoducto paleal, en lugar de debajo de ella, como ocurre en *Bullina*.

### **Distribución mundial y su dispersión en Canarias:**

Se trata de una especie con una amplia distribución de tipo pantropical (Brito, 2008), es decir, se extiende por todas las áreas marinas que muestran un clima tropical y subtropical (Figura 2A).

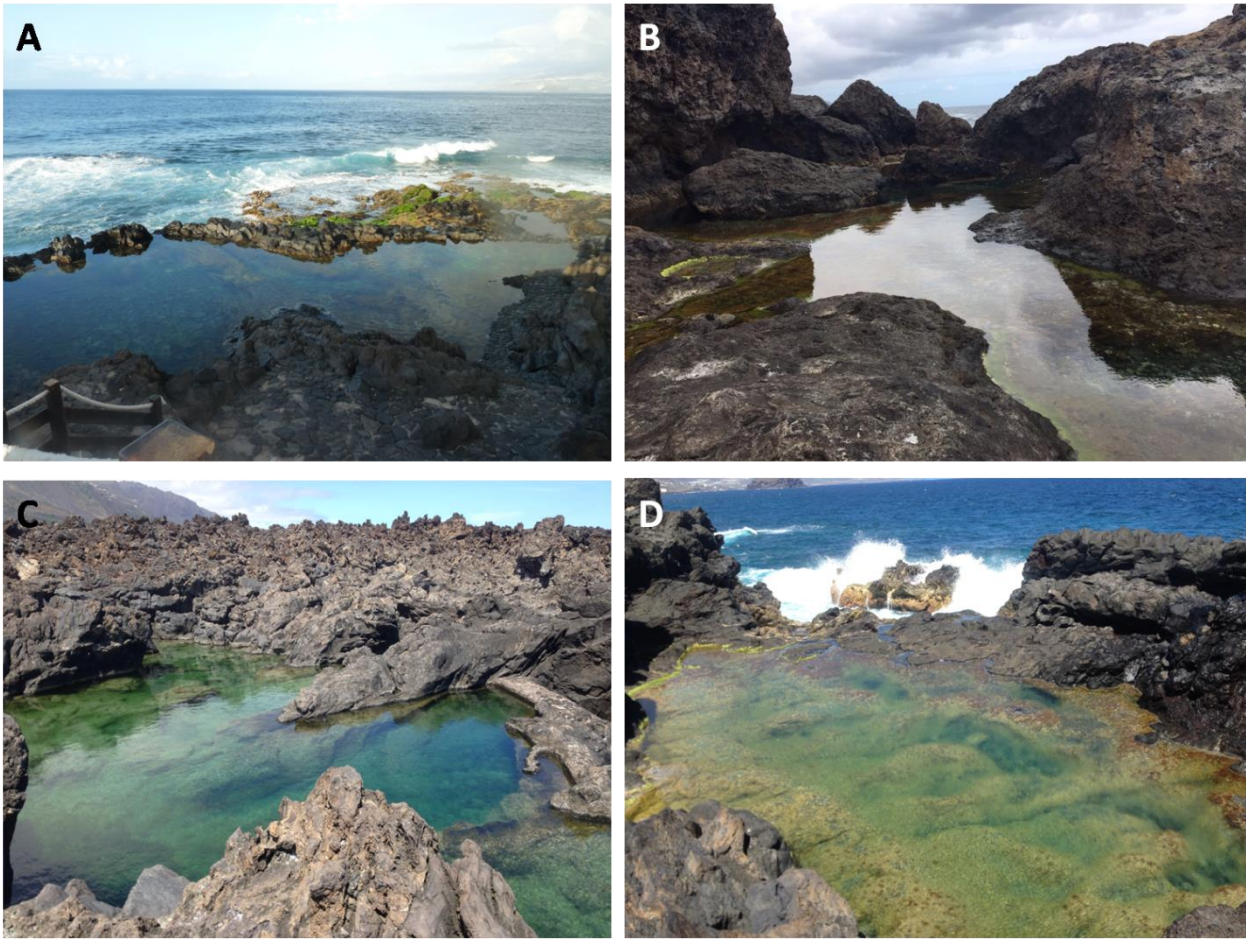
En Tenerife, *M. undatus* ha sido observado en los charcos de la zona intermareal de diversas localidades: en Buenavista, punta del Cabezo (la caleta de Adeje), punta del Camisón (Arona), Médano, punta del Hidalgo y Bajamar. En Gran Canaria se ha registrado también en el intermareal del faro de Maspalomas (Moro, 2015) (Figura 2C).

La colonización de *M. undatus* en las islas Canarias se ha producido en las últimas décadas y, por el momento, en las islas occidentales y Gran Canaria (L. Moro, *com. pers.*). El primer registro de un ejemplar vivo de esta especie, fue hallado en la isla de el Hierro, en mayo de

2000 (Moro, 2015); aunque anteriormente Nordsieck y García-Talavera (1979), citaron la especie por primera vez en Canarias a partir de una concha recolectada en el muelle de Santa Cruz de la Palma, en la década de los 70. A partir del primer avistamiento de un ejemplar vivo en el Hierro, ha sido muy frecuente la observación de esta especie, sobre todo en la isla de Tenerife.

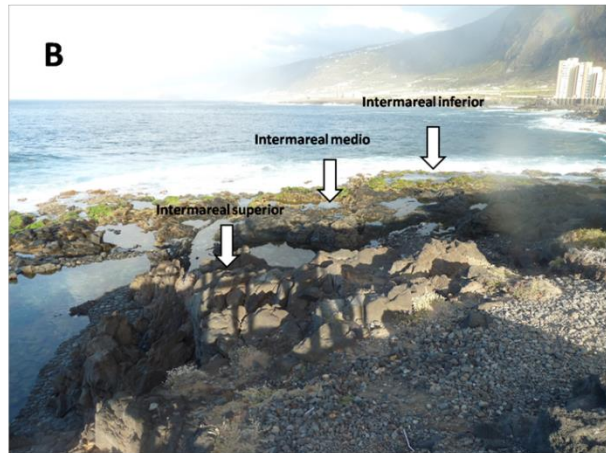
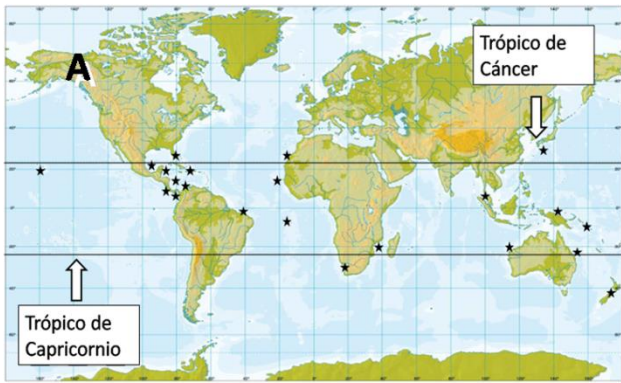
### **Reproducción:**

Es una especie hermafrodita, donde a partir de la cópula, se produce el intercambio de esperma con fecundación cruzada. Los órganos reproductores se localizan en el lado derecho del cuerpo, y los individuos copulan colocándose en direcciones opuestas, con su lado derecho juntos (Ballesteros *et al.*, 2017). La puesta en opistobranquios presenta diferencias en el tamaño, forma y color entre una especie y otra, razón por la que la puesta sirve de ayuda para clasificar e identificar a las especies. La puesta de *M. undatus* es similar a un cordón enrollado de color blanco y de aspecto sedoso, con un tamaño aproximado a la mitad de la longitud de la especie. (Figura 2D). Aunque, por el momento, no se ha estudiado el ciclo biológico completo de la especie, Rudman (2010) ha observado que algunos géneros de la superfamilia *Acteonoidea*, como la especie *Hydatina physis*, pueden desarrollar sus óvulos en la cavidad del manto o en los conductos reproductores, y pueden llegar a realizar el desove, cuando las larvas se encuentran próximas a la etapa véliger, este tipo de desarrollo también parece darse en *Micromelo*.



**Figura 1:** Charco de los Chochos (A). Charco de la Mareta (B). Charco 1 (C). Charco de las Coloradas (D)





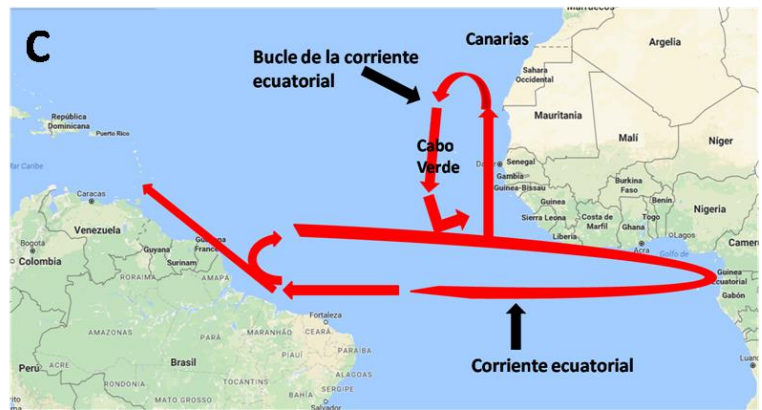
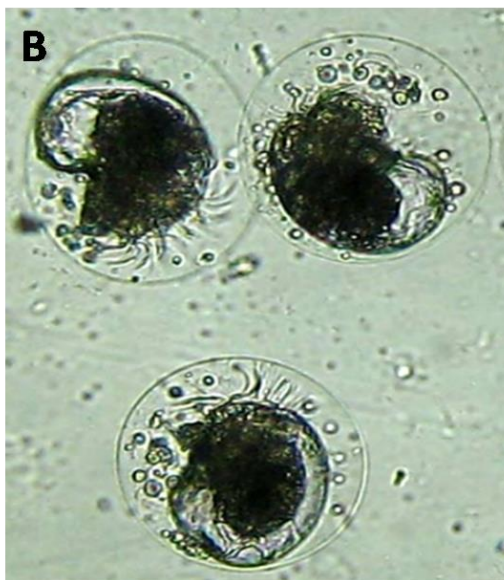
**Figura 2:** Distribución mundial de *M. undatus* (A). Zonación del intermareal en charco de los Chochos (B). Ejemplar de *M. undatus* fotografiado en el charco de la Mareta en Buen Paso (C). Foto de la puesta de *M. undatus*. (L. Moro) (D). Ejemplar de *M. undatus* capturado en el charco de los Chochos en Buenavista del Norte (E) y (F).

## Discusión

En la Tabla 3 se muestran los resultados de presencia o ausencia de *Micromelo undatus* en los diferentes charcos estudiados, donde se constata que la especie ha sido observada en varias de las salidas al medio marino, en los charcos de Buenavista del Norte (charco de los Chochos) y en Buen Paso (charco de la Mareta); sin embargo, en el charco de las Coloradas y en el denominado charco 1, la especie no ha sido observada. Este hecho puede estar relacionado con la altura a la que se encuentran estos charcos y, con ello, la regularidad en la que el agua se renueva, debido a que en los charcos donde la especie ha sido avistada, se encuentran a menos altura del nivel del mar y el agua cambia constantemente, por lo que es más probable que la larva véliger pueda alcanzar el charco en pleamares y pequeñas marejadas. Sin embargo, en charcos donde el agua no cambia con frecuencia es menos probable que la larva consiga llegar hasta esos hábitats.

Las condiciones climáticas actuales favorecen el desarrollo de especies de origen tropical, debido al pequeño aumento de la temperatura del agua de mar, un grado en los últimos 20 años. Existen evidencias claras de esta tropicalización de la fauna marina canaria, como la llegada y asentamiento de la especie estudiada, *M undatus*, o la aparición de colonias de *Millepora* Linnaeus 1758 en la isla de Tenerife (Brito, 2009). Esta aparición de especies tropicales en Canarias se puede corroborar con los nuevos registros de peces óseos litorales, de 30 nuevas citas en el periodo 1991-2005, el 80% corresponden a especies tropicales, aunque la llegada de estas especies no han sido siempre por la misma vía (Brito, 2005).

En general, la fauna marina de las costas de Canarias es de tipo Atlántico-Mediterránea, no obstante, en el archipiélago existe un régimen de corrientes que propician la neocolonización de especies de otras áreas. La corriente dominante en las islas, es precisamente la denominada corriente de Canarias, que se produce entre América Central y Canarias (Figura 3A). Además de esta corriente principal, existen corrientes secundarias ecuatoriales, que entre Cabo Verde y Canarias forman un bucle de aguas más cálidas, que ascienden bañando Cabo Verde hasta llegar a la altura del Sahara Occidental (Rabat, 2010). Esta corriente ascendente de sur a norte, propicia el transporte de especies y sus estados larvarios, lo que puede haberse producido con la especie objeto de este estudio, *Micromelo undatus* (Figura 3C). Por otra parte, todo este mecanismo de dispersión se ve favorecido por los estados larvarios de véliger de *M. undatus* (Figura 3B), que presenta capacidad de transporte eficaz y, de esta forma, presentar una distribución pantropical (Willan, 1984) (Figura 2A).



**Figura 3:** Corriente marina principal entre Canarias y América (A). Larva véliger de *M. undatus* (B). Bucle de la corriente ecuatorial que atraviesa Cabo Verde a Canarias (C).

## Conclusiones

El estudio realizado sobre el molusco gastrópodo *Micromelo undatus* corrobora la presencia de poblaciones estables en la costa noroeste de Tenerife, ya que se trata de una especie que ha colonizado las islas más occidentales en las últimas décadas, las poblaciones observadas se mantienen en un número de ejemplares poco numeroso y no es considerada como una especie invasora. Su hábitat, una vez localizados los ejemplares durante la bajamar, lo definimos como aquellos charcos intermareales que presentan una renovación del agua constante, zona que se corresponde con el intermareal medio e inferior. El bucle de la corriente ecuatorial que baña las costas de Cabo Verde llegando a la altura del Sahara Occidental es muy probable que haya transportado la larva véliger de *M. undatus* desde Cabo Verde hasta las islas Canarias, produciéndose primeras colonizaciones en las islas más tropicales, como el Hierro y la Gomera, y a modo de colonización paso a paso, llegar a La Palma y Tenerife, existiendo ya datos actuales de su presencia en Gran Canaria. Por último, la presencia de ejemplares juveniles y adultos con sus puestas, revela que se trata de una especie bien establecida en aguas de Canarias, y ya realiza todo su ciclo biológico al amparo de los charcos de marea.

## Conclusions

The study carried out on the mollusc gastropod *Micromelo undatus* corroborates the presence of stable populations in the northwest coast of Tenerife, since it is a species that has colonized the most western islands in the last decades, observed populations are maintained in a small number of specimens and it is not considered as an invasive species. Its habitat, once located the specimens during the low tide, we define them as those intertidal puddles which present a constant water renewal, an area that corresponds to the middle and lower intertidal. The loop of the equatorial current that bathes the coasts of Cape Verde reaching the height of Western Sahara is very likely to have transported *M. undatus* larvae from Cape Verde to the Canary Islands, with the first colonization of the most tropical islands, such as El Hierro and La Gomera, and by way of colonization step by step, reach La Palma and Tenerife, existing data already of its presence in Gran Canaria. Finally, the presence of juvenile and adult specimens with their laying reveals that it is a well established species in the waters of the Canaries and that already carries out its entire biological cycle under the shelter of tide pools.



## Agradecimientos

Dar las gracias a mis tutores Jorge Antonio Núñez Fraga y José Carlos Hernández Pérez por la ayuda, asesoramiento y paciencia en la realización del Trabajo de Fin de Grado. Agradecer a Leopoldo Enrique Moro Abad por la información aportada sobre *M. undatus* así como algunas fotos de la puesta y sugerencias en el trabajo. Estamos en deuda con la profesora Marta Sansón Acedo por la ayuda en la identificación de diversas algas. Dar las gracias a Sixto, Ana y Sara por ayudarme a realizar los muestreos en los charcos de estudio.

## Bibliografía

- Brito, A. (2008) Influencia del calentamiento global sobre la biodiversidad marina de las islas Canarias. *Actas III Semana Científica Telesforo Bravo, Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias*, 141-161.
- Brito, A., Falcón, J. M. & Herrera, R. (2005). Sobre la tropicalización de la ictiofauna litoral de las islas Canarias y su relación con cambios ambientales y actividades antrópicas. *Vieraea.*, 33: 515-525.
- Brito, A., Rodríguez, A., Monterroso, O., González, A. J., Clemente, S., Hernández, J. C. & Viera, F.J. (2009). Sobre la presencia de hidrocorales del género *Millepora* (Hydrozoa: Milleporidae) en el Atlántico oriental subtropical (Islas Canarias) y su relación con eventos climáticos. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 21(3-4): 35-44.
- Martínez, A., Mora, J., Palmero, A. M. & Núñez, J. (2007). Primer registro del prosobranquio *Terebra corrugata* (Lamarck, 1822) (Mollusca, Gastropoda) en el litoral de Canarias. *Vieraea.*, 35: 87-91.
- Martins, G. M., Hawkins, S. J., Thompson, R. C. & Jenkins, S. R. (2007). Community structure and functioning in intertidal rock pools: effects of pool size and shore height at different successional stages. *Marine Ecology Progress Series*, 329: 43-55.
- Moro, L. (2015). *Moluscos opistobranquios bentónicos de las islas Canarias y su entorno*. Tesis Doctoral, Universidad de La Laguna, pp. 448. (inédita).
- Moro, L., Martín, J.L., Garrido, M.J. & Izquierdo, I. (eds). 2003. *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales) 2003*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. 250 pp.
- Nordsieck, F. & García-Talavera, F. (1979). *Moluscos marinos de Canarias y Madera (Gastropoda)*. Aula de Cultura de Tenerife, pp. 208 y 46 Lám.

Ramírez, R., Tuya, F. & Haroun, R. J. (2008). *El Intermareal Canario. Poblaciones de lapas, burgados y cañadillas*. BIOGES, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, p.52.

Ros J (1976) Sistemas de defensa en los opistobranquios. *Oecologia aquatica.*, 2: 41-77.

Rudman, W. B. (1972a). Studies on the primitive opisthobranch genera *Bullina* Fèrussac and *Micromelo* Pilsbry. *Zool. J. Linn. Soc.*, 51: 105-119.

Rudman, W. B. (1972b). The anatomy of the opisthobranch genus *Hydatina* and the functioning of the mantle cavity and alimentary canal. *Zool. J. Linn. Soc.*, 51: 121-139.

Stephenson, T. A. & Stephenson, A. (1949). The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. *The Journal of Ecology*, 37: 289-305.

Willan, R.C. (1984). The Guam Bubble Shell *Micromelo undatus* (Bruguiere, 1792) in Australia. *Shells and Sea Life.*, 16(5): 49-50.

### **Webs visitadas:**

- Ballesteros, M., Madrenas, E., Pontes, M., et al. (2012). “Reproducción” in *OPK-Opistobranquis*, Recuperado el 26 de Abril de 2017, de <http://opistobranquis.info/es/introduccio/reproduccio/#gsc.tab=0>
- Ledo, R. M., (2014). Acta Naturalis Scientia. Recuperado el 20 de Mayo de 2017, de <https://actanaturalisscientia.blogspot.com.es/2014/04/moluscos-vii-micromelo-undatus.html>
- Rabat, S. S., (2010). Corrientes marinas. Recuperado el 24 de Mayo de 2017, de <http://cambioclimaticoenergia.blogspot.com.es/2010/09/las-corrientes-marinas-3-oceano.html>
- Rosenberg, G., (1993). A Database of Western Atlantic Marine Mollusca. Recuperado el 25 de Mayo de 2017, de <http://www.malacolog.org/search.php?nameid=7764>
- Rudman, W. B. (2010). Australian Museum. Recuperado el 11 de Mayo de 2017, de <http://www.seaslugforum.net/showall/micund>
- (2013). Milapa. Recuperado el 18 de Mayo de 2017, de <https://proyectomilapa.wordpress.com/especies-mas-representadas-2/>